Neue Arsenforschungen

im Dienste der Wurzelbehandlung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der

Zahnärztlichen Doktorwürde

der
hohen medizinischen Fakultät
an der

Friedrich-Wilhelm-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Helmut Hanke
appr. Zahnarzt aus Berlin

1. Juni 1935

193

Neue Arsenforschungen

im Dienste der Wurzelbehandlung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der

Zahnärztlichen Doktorwürde

der
hohen medizinischen Fakultät
an der

Friedrich-Wilhelm-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Helmut Hanke
appr. Zahnarzt aus Berlin

1. Juni 1935

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Professor Dr. Magnus
Referent: Professor Dr. Köhler
Korreferent: Professor Dr. Axhausen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Mutter gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550816_0044

Vor gerade hundert Jahren — im Jahre 1836 — wurde das Arsenik von dem Amerikaner Spooner in die zahnärztliche Therapie eingeführt. In demselben Jahre, in dem Fr. Wilhelm Vogt in seinem „Lehrbuch der Pharmakodynamik" den Satz schrieb: „Arsenik hat mit allen kräftigen Heilmitteln das Schicksal gemein, daß es bald gelobt, bald getadelt wurde, und da es in seiner dynamischen Wirksamkeit auf den Organismus nicht leicht von irgend einem Heilmittel erreicht, noch weniger übertroffen wird, so muß man sich nicht wundern, daß es besonders von den Aerzten, welche jede Kraft in einem Heilmittel scheuen, verschrieen, von denen aber, welche so bedeutsame Kräfte zweckmäßig zu nützen verstanden, auch immer gehörig gewürdigt wurde."

Wie in der allgemeinen Medizin die rein toxikologischen Gedanken diejenigen an seine pharmakotherapeutische Ausnutzung weit überwogen, so erlebte man es auch in der Zahnheilkunde, daß man eifrig nach einem ungiftigen Ersatzstoffe forschte, ja daß sogar Stimmen laut wurden, — bemerkenswerter Weise wieder Amerikaner, — die die Verwerfung des Arsens und seine Verweisung in die Rumpelkammer forderten. Auch auf dem Kontinent wurde die Arsenanwendung eine Zeit lang zurückgedrängt, da sich aus der Erfahrung eine große Anzahl von Fragen ergaben, im besonderen die, ob dem Arsenik wirklich eine spezifische, auf die Exstirpation vorbereitende Wirkung zukomme. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die devitalisierende Kraft für die Zahnpulpe so groß ist, daß sich ein Ersatz für Arsen bisher nicht hat finden lassen, dem auch die prak-

tisch außerordentlich wichtige Eigenschaft zukommt, durch eine Schicht gesunden oder erkrankten Dentins hindurch seine pulpentötende Kraft zu entfalten. So hat das Arsen auch heute noch unbestritten seinen Platz behauptet, und seine Anwendung wird sich immer als hervorragend therapeutisch erweisen, wenn sie mit soviel Kautelen geschieht, daß alle behaupteten Gefahren vermieden werden. Dazu hilft wie im Nachfolgenden entwickelt werden wird, einmal die technische Art der Anwendung, zweitens die verwandte Quantität, und drittens die angewandte chemische Modifikation des Arsens. In den letzten Jahren ist durch zahlreiche Versuche die Wirkung des Arseniks bei seiner uns hier interessierenden lokalen Applikation klargestellt. Als Einlage in die Zahnpulpa gebracht, übt das Arsenik

1. eine fixierende,
2. eine anästhesierende,
3. eine devitalisierende,
4. eine entzündungshemmende

Wirkung aus.

Die anästhesierende Wirkung unterstützt unsere Bemühungen um die Bekämpfung pulpitischer Schmerzen. Eine durch Arsenik fixierte Oberfläche mahnt zur Vorsicht beim Sondieren der Pulpa, das nie in der Richtung auf den Apex zu, sondern stets zwischen Pulpa und Dentin zu geschehen hat, um die durch Berührung der fixierten Oberfläche beim foramen apicale entstehenden Druckwirkungen zu vermeiden.

Bei einer mit Arsenik beschickten Pulpa zeigt sich nach vorausgegangener Anästhesierung komplizierte Nekrose, keine typische Säureätzung. Man sieht starke Erweiterung und Füllung der Kapillaren mit Blutkörperchenthromben und Blutungen, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob sich die Giftwirkung des Arseniks vor-

nehmlich auf den Gefäßapparat erstrecke. Mangelhafte Ernährung und Nekrosen sind die Folge.

Die Untersuchungen von Wasmuth und Labes haben die Wirkungsweise des Arseniks in anderer Form, als bisher angenommen wurde, erklärt. Binz und sein Schüler Hugo Schulz sahen in dem Arsenik einen sehr energischen Sauerstoffüberträger, der diese Fähigkeit auch in der Berührung mit lebendigem Gewebe nicht verbirgt. Es muß also mithin die Anwendung des Arseniks in den Geweben eine ganz eigenartige und wohlcharakterisierte Einwirkung auf die Oxydations- und Reduktionsvorgänge, die beiden Fundamente des Lebens überhaupt, äußern. — Da aber die Veränderungen im Pulpengewebe sehr gering sind, und da weder die arsenige Säure noch die Arsensäure mit dem Protoplasma oder nachweisbare Verbindungen eingehen, kommt Euler zu der Annahme, daß die Arsenikwirkung auf katalytischer Hemmung lebenswichtiger Prozesse beruhen müsse. Wasmuth zeigte dann bei der Untersuchung der Oxydasen, deren Reaktion in den Nerven besonders stark positiv ist, daß bei Anwesenheit geringster Arsenikmengen die Oxydationsfähigkeit verloren geht und stellte somit als primären Angriffspunkt des Arseniks die Oxydationsfermente fest, was seine auch in geringen Spuren enorme Wirkung erklärt. Durch ihre Beschlagnahme wird der für die Nerven so notwendige Stoffwechsel unterbunden; die Nervenfibrillen werden schnell unerregbar gemacht. Das bedeutet die Einleitung der Devitalisation, und gibt die Erklärung für den Eintritt der uns willkommenen Anästhesie. — Labes hat den Nachweis erbracht, daß es sich hierbei um die Reaktion zwischen Arsen und den sogenannten Thiolverbindungen (z. B. Cystin) handelt, die wir als Cofermente der Atmung auffassen können.

Was die desinfizierenden Eigenschaften betrifft, so ist der Nachweis erbracht, daß die mit arseniger Säure oder mit Scherbenkobalt abgetöteten Pulpen sich als steril erwiesen. Blumenbergs Untersuchungen zeigten, daß die 1 und 1,5 %ige Lösung Bakterienwachstum

unterbricht und nicht wieder aufkommen läßt. Somit ist zur sicheren Unterbrechung des Bakterienwachstums die Beschickung der Pulpa mit einer Arsenmenge erforderlich, die in 1—1,5 % Lösung die Pulpa durchsetzt. Während also die zur Devitalisation erforderliche Arsenmenge wegen der hohen Affinität des Arseniks zu den Atmungsfermenten nur eine ganz geringe zu sein braucht, muß der sich der Resorption anschließende Diffusionsstrom die Hemmung der Entzündung und Abtötung der Bakterien besorgen, wozu größere Arsenikmengen erforderlich sind. Es gibt nach der Mindestmenge hin zweifellos eine Quantitätsmenge, die nicht unterschritten werden darf, wenn man nicht die Ausbreitung der Entzündung bei der durch das Arsenik hervorgerufenen Schwächung des Gewebes begünstigen will. Andererseits ist aber auf Grund der mitgeteilten Ergebnisse vielleicht der naheliegende Schluß nicht berechtigt, die zur Applikation gelangenden Arsenikmengen etwa zu vergrößern.

Aus nachstehenden Daten über die Löslichkeit des Arsens ist die Begründung dafür zu ersehen.

Löslichkeit von

Zeit in Stunden	As_2O_3 i. Wasser	As_2O_3 i. alk. gepufferter Lösung	As_2O_3 kolloid-disp. i. alk. gep. Lösung	Scherbenkobalt bezw. As_2O_3 i. Wasser	Scherbenkobalt bezw. As_2O_3 i. alk. gep. Lsg.
1/2	0,02 %	0,3 %	2,1 %	0,65 %	
1	0,06 %	0,7 %	2,3 %	0,7 %	
2	0,09 %	1,0 %	2,5 %	1,0 %	
3			2,8 %	1,5 %	1,75 %
4			obere Sättigungsgrenze	obere Sättigungsgrenze	obere Sättigungsgrenze
5	0,7 %	2,0 %			

Hieraus ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß die Löslichkeit des Arsens in saurem oder neutralem Medium viel geringer ist, als in einem alkalischem; andererseits ist die Feststellng wichtig, daß der Scherbenkobalt viel günstigere Löslichkeitsverhältnisse aufweist, als das kristalloide Arsenik, daß aber die Löslichkeit des Kolloid-dispersen Arseniks vom Beginn des Inlösunggehens ab Grade aufweist, die auch nach fünfstündiger Beobachtung nicht einmal in alkalischer Lösung erreicht werden.

Für die Praxis ergeben sich daraus als wichtige Erkenntnisse:

1. daß die Diffusion des Arseniks bei alkalischer Pulpa günstiger ist,

2. daß der Scherbenkobalt schneller als das kristalloide Arsenik Hemmung und Stillstand der Entzündung herbeiführt,

3. daß bei Applikation von Kolloid-dispersen Arsen sowohl die Devitalisation als auch die Hemmung bakterieller Einflüsse schneller von statten gehen, als bei den übrigen Applikationsformen.

Daraus ergibt sich, daß wir bemüht sein müssen, auch noch durch Zugabe von Mitteln, die die Alkalisierung besorgen, die Bedingungen zur Löslichkeit zu bessern, wie dies bei saurer Reaktion der Pulpa notwendig ist.

Husler hat in einer größeren Versuchsreihe die Resultate der Verwendung

1. höher dosierter Arsenpräparate und

2. des Kolloid-dispersen Arseniks untersucht.

1. Höher dosierte Arsenpräparate

Dosis	Liegezeit	Schmerzlose Exstirpation der Pulpa	
0,002 g	1-8 Tage	während der ersten 3 Tage	nicht in allen Fällen möglich
0,003 g	1-5 Tage	während der ersten 2 Tage	

2. Kolloidal-disperses-Arsenik

a) bei Erleichterung d. Resorption durch Zugabe alk.-gepuff. Lösungen

Dosis	Liegezeit	Zahl der Fälle	Schmerzlose Entfernung der Pulpa
0,001 g bis 0,002 g	18 Std. bis 7 Tage	43	in allen Fällen bereits nach 18 Stunden
	1-6 Tage	24	

b) bei Fortlassen des alk.-gepuff. Lösungsmittels

Zahl der Fälle	Ergebnis
44	6 Fälle ungenügender Wirkung und schmerzhafte Exstirpation der Pulpa

Das Ausbleiben jeder Reizerscheinung bei Anwendung des Kolloid-dispersen-Arseniks in alkalisch-gepufferter Lösung ist durch seine hervorragend leichte Löslichkeit bedingt, wofür auch die sichere experimentelle Grundlage von Professor Balters geliefert ist. (Z. R. 1931 Nr. 20, 21.)

Bei Applikationen in der Zahnfleischtasche von Kaninchen

Arsenpräparat	Liegezeit	Ergebnis
Causticin blau ars. Säure	3 Std. bis 14 Tg.	nach 1 Tag Papille bläulich verfärbt, nach 2 Tagen nekrotisch, nach 3 Tagen verschwunden (Zahn- und Knochenfrei) Die gesamte paradentale Umgebung mit einbezogen.
Kolloid-disperses-Arsenik		nach 14 Tagen keine nekrotische Einwirkung, nur leichte Rötung der Papille. Weitere Einwirkung nicht zu erkennen.

Für die Praxis bedeutet das, daß die schlechte Löslichkeit des kristalloiden Arseniks zu einer bedeutenden lokalen Schädigung führt, insofern sich seine Wirkung bei der Applikation an einer unterhalb des Zahnfleischrandes gelegenen Stelle auch auf das marginale Periodontium erstrecken muß, daß hingegen beim Kolloid-dispersen-Arsenik infolge seiner überaus leichten Löslichkeit das Auftreten des Arseniks in das Periodentium oder Paradentium zu keinen Schädigungen führt, daß also apikale Arsenik-Periodontitiden nicht aufkommen können, selbst bei einer Liegezeit von 14 Tagen.

Da das therapeutische Ziel es erfordert, außer der Devitalisation auch die Sterilisation der Pulpa sicherzustellen, verdient die Frage nach den hierfür notwendigen Arsenikmengen eine kurze Erörterung.

Wenn man als höchstes Gewicht der Pulpa 0,002 g annimmt, so müßte nach dem oben Gesagten die Pulpa 0,0002 g Arsenik in sich aufnehmen. Nach Maßgabe der Tabelle 1 sind auch bei Applikation größerer Arsenikmengen nach 5 Stunden bestenfalls 0,00014 g Arsenik in Lösung gegangen, wenn es sich um entzündete Pulpen und um Applikation des kristilloiden Arseniks gehandelt hat. Vom Arsenik des Scherbenkobalts würden bereits 0,0003 g in Lösung gegangen sein, vom Kolloid-dispersen-Arsenik jedoch 0,0004 bis 0,0006 g. In beiden Fällen würde also die von der Pulpa aufzunehmende Menge über der mit 0,0002 g festgesetzten notwendigen Menge liegen. Bei Applikation des kristalloiden Arseniks würde nur — als Endziffer — eine Menge von 0,0001 g in Lösung gehen, die wohl die Devitalisation herbeiführen, nicht aber die Sterilisation gewährleisten kann. Hier besteht stets die Gefahr der Ausbreitung der Bakterien auf die apikale Region, sodaß Reizerscheinungen auftreten. Führt also das kristalloide Arsenik nur zu einer Hemmung des Bakterienwachstums, so kann dies wieder aufleben und zu Schmerzzuständen führen, die unter dem Namen Restpulpitis bekannt

sind. Bei der Applikation von Kolloid-dispersen Arsenik bleiben nfolge der zuverlässig durchgeführten Sterilisation alle diese Erscheinungen aus.

Eine spezialisierte Abgrenzung des Verhältnisses der Arsenmethode zur Anästhesiemethode würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

Wir legen Arsen, weil mit seiner Applikationsform die Schmerzen der Pulpa ihr Ende erreichen, und nach einer Liegezeit von 2×24 Stunden eine schmerzhafte Entfernung der Pulpa möglich ist. Aber ein Unterschied fällt in die Augen; daß in dem Falle der Anästhesiemethode das Instrument die Lage der Wundfläche bestimmt, während es bei der Arsenmethode das Medikament tut. So wurde überall da, wo das Instrument nicht den Apex erreichen kann, die Arsenmethode angezeigt sein, und das Medikament durch seine nekrotisierende Wirkung die Trennfläche in der Tiefe zu liegen haben. Hierin liegt der große Vorzug der Arsenmethode, die es uns ermöglicht, die Wunde an einem gewünschten Pulpaquerschnitt entstehen zu lassen.

„Die Pulpa wird bei der Entfernung im allgemeinen im oder am foramen apikale abgerissen; wir schaffen hier also eine Wundfläche. War die Pulpa tot, so hat schon eine Demarkation des lebenden gegen das tote Gewebe stattgefunden; nach der Entfernung liegt daher keine frische Wundfläche, sondern ein Geschwür vor. Ein solches ist aber gegen Infektionen viel resistenter als eine frische Wunde; man denke nur an die vielen bakteriellen und mechanischen Insulta, die etwa ein Unterschenkelgeschwür sich jahrelang gefallen läßt, während eine frische Wunde sofort mit Entzündung und Eiterung antworten würde. Diese Resistenz des Geschwüres und überhaupt des Granulationsgewebes beruht wohl auf der Ansammlung von Leukozyten, dem Leukozytenwall, der die bedrohte Stelle gegen das intakte Gewebe wie eine Verteidigungszone abschließt. Die

Wundfläche, die bei der Entfernung der nekrotisierten Pulpa entsteht, widersteht daher den Insulten der Behandlung, die frische Wunde nach Entfernung der lebenden Pulpa entzündet sich, und wir erhalten eine Pulpitis des Pulpenstumpfes, wenn noch ein Rest Pulpengewebe im Kanal zurückgeblieben ist, oder eine apikale Reizung, wenn die Entfernung eine vollständige war." (Kantorowicz.)

Die Unabhängigkeit der Wirksamkeit von der applizierten Menge ist nur nach der Seite der Mehrmenge als richtig anzuerkennen, denn es muß natürlich stets mehr appliziert werden, als zur Sterilisation der Pulpa erforderlich ist, da nicht alles applizierte Arsen an der Lösung teilnimmt. Hingegen gibt es, wie schon dargetan wurde, nach der Mindermenge hin eine Grenze, die nicht unterschritten werden darf. Als solche darf die Arsenikmenge von 0,002 g zur Erzielung der Devitalisation und Sterilisation gelten.

Es sind also in großer Zahl experimentelle und klinische Beobachtungen beigebracht, deren Ergebnis von grundlegender Bedeutung für die Gestaltung und Vervollkommnung der Arsenmethode ist. Sie zeigen uns, daß sich das kolloid-dispers hergestellte Arsen nicht nur vor dem kristalloiden Arsenik sondern auch vor dem Scherbenkobalt durch Vorzüge auszeichnet, die ihm bei der Verwendung in der Arsenmethode eine Ueberlegenheit sichert.

Diese für die zahnärztliche Behandlung bedeutsamen Tatsachen sind zur Schaffung einer neuen Applikationsform benutzt. In dem „Causticin rot" besitzen wir eine genau dosierte, unentmischbare sogenannte Aetzpasta, die als Wirkungsträger das kolloid-dispers hergestellte Arsenik enthält, und bei ihrer Anwendung Devitalisation und Bakterienhemmung schneller erreicht als die übrigen Formen des Arseniks.

Die Applikation wird am besten in der folgenden Weise vorgenommen:

Nachdem der Zahn von seinem kariösen Dentin befreit ist, wird die Pulpa freigelegt. Dann wird ein Kügelchen „Causticin rot" mit etwas konzentrierter Karbolsäure angefeuchtet, sodaß es nach leichtem Kneten sich zu einer Paste verrühren läßt. In dieser Form wird es ohne Druck auf die Pulpa gelegt. Man läßt dann als Verschluß dünn angerührtes provisorisches Zement (Zinkoxyd als Pulver, Zinkchlorid mit etwas Dextrin als Flüssigkeit) darüberfließen. Bei diesem Verfahren habe ich bis heute bei einer mindestens eintägigen, im allgemeinen zweitägigen Liegedauer noch nie einen Mißerfolg gehabt. Freilich ist es empfehlenswert, nach dieser Liegezeit die Pulpa nicht zu exstirpieren, sondern erst die Nekrose der Pulpa abzuwarten. Man „amputiert" gewissermaßen für etwa 3—4 Tage, exstirpiert und füllt dann gleich in einer Sitzung, wodurch mit Sicherheit die Blutung vermieden wird.

So bietet der therapeutische Werdegang des Arseniks in unserer Disziplin ein interessantes Analogon für das in der Allgemeinmedizin nicht eben seltene Vorkommnis, daß sich Mittel, die ursprünglich auf die reine Empire gegründet sind oder aus irrigen Vorstellungen über ihre Wirkungsweise angewendet wurden, sich Generationen hindurch in der Therapie behaupteten und daß erst eine spätere Zeit durch Erforschung ihres Wirkungsvorganges die wissenschaftliche Begründung für ihre Anwendung gibt und den Therapeuten lehrt, das Mittel so zu gebrauchen, wie es zum Nutzen und Frommen unserer Patienten notwendig ist.

Zusammenfassung.

1. Mit der Anwendung der Arsenmethode erstreben wir außer der Devitalisation der Pulpa eine bakterienhemmende Wirkung und machen uns die eintretende Nekrose dadurch zunutze, daß wir sie die Abschnürung des apikalen Pulpateiles und damit die Gesunderhaltung des apikalen besorgen lassen.

2. Die Wirkung ist abhängig von der Art des Arsens und dem Grade seiner Löslichkeit.

3. Die gewünschten Effekte werden am schnellsten durch das außerordentlich leicht lösliche kolloid-disperse Arsenik erreicht, das in „Causticin rot“ enthalten ist.

Literaturverzeichnis

1. Adloff

   Eine Kritik neuerer Methoden der Pulpa- und Wurzelbehandlung.

2. Balters

   D. M. f. Z. Nr.: 9, 1925
   Z. R. Nr.: 20, 21, 1931

3. Balters

   Neuere Untersuchungen etc. D. Z. W. 9, 1932

4. Dependorf

   Die Wurzelbehandlung bei erkrankter Pulpa und erkranktem periapikalem Gewebe.
   Erg. d. ges. Zahnhlk. 1. Jahrg. Heft 3

5. Eichhorn

   Untersuchungen über das Vordringen des Infektionserregers in entzündeten Pulpen etc.
   V. f. Z. 3. Heft 1923

6. Euler

   Arsenik, Arseniksalz und Arseniklösung.
   D. Z W. Heft 47

7. Euler-Rebel

   Neuere Pulpadevitalisationsmittel und die Unterschiede ihrer Wirkung auf Pulpa und Wurzelhaut.
   D. Z. W. Nr. 19, 1924

8. Fischer, C.

   Zukünftige Behandlungswege der Pulpitis.
   D. M. f. Z. 1923 D. 13

9. Gottlieb

   Einige weitere Bemerkungen zur Wurzelbehandlung.
   Ö. Z. f. Stomot 1919

10. Heinze

    Arsenstudien. D. M. f. Z. Heft 14, 1924

11. Hilpers u. Precht

    Pulpainfektion und Pulpa-Amputation.
    D. M. f. Z. Heft 12, 1923

12. Hille
Zur Wurzelbehandlung. Z. R. 1925 Heft 20

13. Husler
D. Monatsschrift f. Z. 50. Jahrgang

14. Kantorowicz
Klinische Zahnheilkunde

15. dto.
Wurzelbehandlung. Z. R. 1925, Heft 28

16. Klein
Die Devitalisation der Pulpa. Z. f. Stom. Nr. 5, 1920

17. dto.
Arsenwirkung. Z. f. Stom. Nr. 1, 1921

18 Morgenstern
Zur Erkenntnis der Einwirkungsdauer der arsenigen Säure auf die Zahpulpa. Korr. f. Z. 1909

19. Peter
Zur Pulpenamputationsfrage. Z. f. Stom. Nr. 2, 1922

20. Rebel
Arsenstudien. D. M. f. Z. 1924, 3/4.

21 Ritter
Z. R 1925, Nr. 20 und 21

22 Scheff
Über den Einfluß der Arsensäure auf das Pulpengewebe V. f. Z. 1913

23. Scherbel
Arsenwirkung. Z. f. Stom. 1921, Heft 1

24. Schröder
Wirkung der arsenigen Säure auf Pulpa u Wurzelhaut Korr. f. Z 1912

25. Westin
Papillennekrose durch Arsenik. Tandlakaretidskrift 1925

Lebenslauf.

Am 28. März 1908 wurde ich, Helmut Hanke, als Sohn des Guts-Oberinspektors Bruno Hanke und seiner Ehefrau Elfriede, geb. Hilse, in Liebenau, Kreis Liegnitz geboren. Von 1918—1920 besuchte ich das Gymnasium in Liegnitz, von 1920—1925 die ehem. Kadettenanstalt in Wahlstatt bis Untersekunda, dann die letzten drei Jahre (1925—1928) das Real-Gymnasium in Lüben in Schlesien, woselbst ich das Reifezeugnis erlangte. Ich studierte 4 Semester Zahnheilkunde in Berlin und 4 Semester in Breslau, wo ich meine Approbation als Zahnarzt im Februar 1932 erhielt. Im Juli 1932 habe ich mit einem Kollegen zusammen in Berlin niedergelassen. Von 1933 an führe ich die Praxis allein weiter, da der Kollege in städtische Dienste trat.

Druck: Johs. Haftkowsky, Berlin-Neukölln Weigandufer 18